

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2006238155
 PUBLICATION DATE : 07-09-06

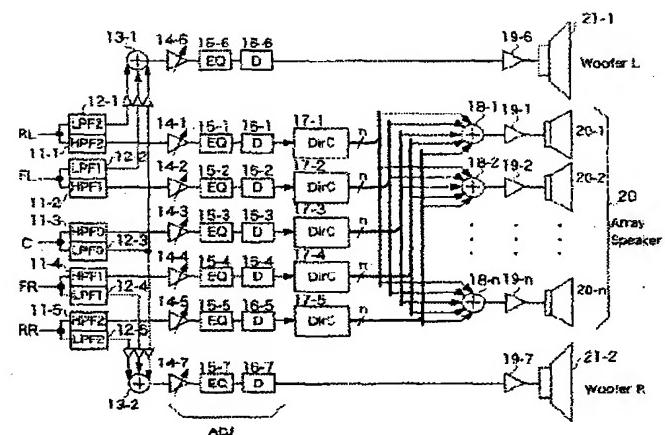
APPLICATION DATE : 25-02-05
 APPLICATION NUMBER : 2005051099

APPLICANT : YAMAHA CORP;

INVENTOR : SAWABEI SUSUMU;

INT.CL. : H04S 5/02 (2006.01), H04R 1/40
 (2006.01), H04R 3/00 (2006.01), H04R
 3/12 (2006.01), H04R 5/02 (2006.01)

TITLE : ARRAY SPEAKER APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the quality of a surround sound field generated by an array speaker apparatus that outputs sound beams of multichannels from an array speaker, and generates the surround sound field by generating a virtual sound source by wall reflection.

SOLUTION: A signal of each channel of RL, FL, C, FR, and RR is divided into a high-pass signal and a low-pass signal by HPF and LPF, respectively. Low-pass signals of RL, FL, and C channels are superimposed to be output from a left side woofer 21-1, and low-pass signals of RR, FR, and C channels are superimposed to be output from a right side woofer 21-2. High-pass signals of the above channels are given predetermined directivity by directivity controls 17-1 to 17-5 respectively, output from each speaker unit 20-1 to 20-n of the array speaker, and generate a virtual sound source by wall reflection. A surround sound field of high quality is generated by letting a rear channel be a narrow beam by making a crossover frequency f2 of real channels (RL, RR) higher than a crossover frequency f1 of front channels (FL, FR).

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-238155

(P2006-238155A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.

H04S 5/02 (2006.01)
H04R 1/40 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01)
H04R 3/12 (2006.01)
H04R 5/02 (2006.01)

F 1

H04S 5/02
H04R 1/40
H04R 3/00
H04R 3/12
H04R 5/02

Z
310
310
Z
J

テーマコード(参考)

5D018

5D020

5D062

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L. (全 10 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2005-51099 (P2005-51099)
平成17年2月25日 (2005.2.25)

(71) 出願人 000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町10番1号
 (74) 代理人 100106459
弁理士 高橋 英生
 (74) 代理人 100102635
弁理士 浅見 保男
 (74) 代理人 100105500
弁理士 武山 吉孝
 (74) 代理人 100103735
弁理士 鈴木 隆盛
 (74) 代理人 100118821
弁理士 祖父江 栄一

最終頁に続く

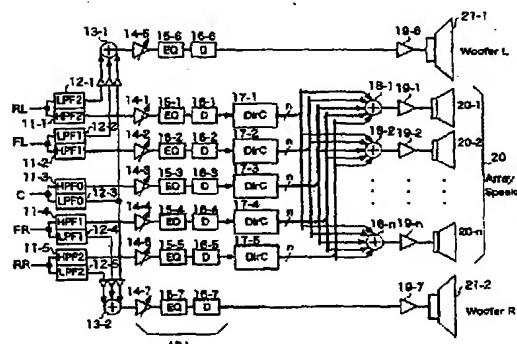
(54) 【発明の名称】アレースピーカ装置

(57) 【要約】

【課題】高品質のサラウンド音場を生成する。

【解決手段】RL、FL、C、FR、RRの各チャンネルの信号は、HPFとLPFによりそれぞれ高域の信号と低域の信号に分割する。RL、FL及びCチャンネルの低域の信号は重畠されて左側のウーハ21-1から出力され、RR、FR及びCチャンネルの低域の信号は重畠されて右側のウーハ21-2から出力される。各チャンネルの高域の信号は、それぞれの指向性制御部17-1～17-5で所定の指向性が付与されてアレースピーカの各スピーカユニット20-1～20-nから出力され、壁面の反射による仮想音源を生成する。フロントチャンネル(FL、FR)のクロスオーバー周波数f1よりもリアチャンネル(RL、RR)のクロスオーバー周波数f2を高くして、リアチャンネルを細くビーム化することにより、高品質のサラウンド音場を生成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

複数の異なる指向性を持つサウンドビームを生成するアーレスピーカを用い、壁反射を利用してフロントチャンネルとリアチャンネルのあるサラウンド音場を生成するアーレスピーカ装置であつて、

各チャンネルの信号を帯域分割周波数よりも高い周波数帯域の信号と低い周波数帯域の信号に帯域分割する手段と、

前記帯域分割周波数よりも高い周波数帯域の信号をサウンドビーム化して出力する手段と、

前記帯域分割周波数よりも低い周波数帯域の信号をサウンドビーム化せずに出力する手段とを有し、

前記リアチャンネルの信号に対する前記帯域分割周波数が、前記フロントチャンネルの信号に対する前記帯域分割周波数よりも、高い周波数に設定されていることを特徴とするアーレスピーカ装置。

【請求項2】

前記帯域分割周波数よりも低い周波数帯域の信号は、前記アーレスピーカとは別に設けられた低域再生用スピーカから出力されることを特徴とする請求項1記載のアーレスピーカ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、マルチチャンネルのサウンドビームを出力し、壁反射により仮想音源を生成してサラウンド再生を行うようになされたアーレスピーカ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

遅延アレー方式のスピーカシステムは、線状や面上に配した多数のスピーカユニットから、同じ音響信号を、空間上のある一点（焦点）に同時に到達するように少しづつ異なる遅延時間を与えて出力することで、焦点周辺の音響エネルギーが同相加算により強められ、その結果焦点方向へ強い指向性、すなわちサウンドビームを作り出すものである。

そして、上記遅延処理をマルチチャンネルの各チャンネルそれぞれに施し、スピーカユニットへの出力前に全チャンネルを加算することでスピーカユニットや空間がほぼ線形系であることから、出力されたマルチチャンネルの信号は各チャンネルそれぞれ異なる指向性を持つサウンドビームとなる。

これにより、特定方向の指向性を強調することで難聴者のみに大音量を提供したり（特許文献1）、2つの異なるコンテンツの音声にそれぞれ異なる指向性を与えて2人が同時に異なるコンテンツを視聴したり（特許文献2）、サラウンドを含むマルチチャンネルを一部壁に反射させて仮想音源を生成することによりサラウンド音場を生成すること（特許文献3）が可能である。

【0003】

図3は、数本のビームを部屋の任意の壁に当てて反射させ、壁の方向に仮想音源を作り出して、マルチチャンネルサラウンド音場を生成する様子を示す図である。

この図において、31はリスニングルーム、32はテレビなどの映像装置、33はアーレスピーカ、34は聴取者（リスナー）、35はリスナーの左側の壁面、36はリスナーの右側の壁面、37はリスナーの後方の壁面である。ここで、5チャンネル再生を行なうものとして説明すると、センター（C）チャンネルの信号については、アーレスピーカ33から前方に音響信号を発生し、フロントレフト（FL）チャンネルの信号については、リスナーの左側の壁35に当てるようにビームを制御して仮想FLチャンネル音源38を生成し、フロントライト（FR）チャンネルの信号については、右側の壁36に当てるようにビームを制御して仮想FRチャンネル音源39を生成する。また、リア LEFT（RL）チャンネルの信号については、左側の壁35から後方の壁37に当てるようにビームを

制御して仮想RLチャンネル音源40を生成し、リアライト(RR)チャンネルの信号については、右側の壁36から後方の壁37に当てるようにビームを制御して仮想RRチャンネル音源41を生成する。

このように、FL(フロントレフト)、FR(フロントライト)、RL(リアレフト)、RR(リアライト)の各チャンネルの信号に強指向性を与えてビーム化し、これを壁に反射させて壁方向に音源を知覚させることで、前方に設置した1つのアーチスピーカのみで仮想音源によるサラウンド音場を生成することができる。

【0004】

ところで、アーチスピーカにより指向性制御できる周波数帯域は、アーチ形状により物理的に決定される。すなわち、アーチの全幅より長い波長(低域周波数)やスピーカユニット間ピッチより短い波長(高域周波数)は制御することができない。そこで、現実的には、スピーカユニットとして、小型の広レンジスピーカを使い、ある程度の高域までを制御可能としている。低域はアーチの全幅を大きくしなければ対応できないので、多数のスピーカユニットが必要となってしまうため、低域はビーム化せず、別途出力する方式が提案されている(特許文献3)。

【0005】

図4は、低域はビーム化しないようにしたアーチスピーカ装置の構成を示すブロック図である。この図において、33は前述したアーチスピーカであり、複数(n個)のスピーカユニット33-1~33-nから構成されている。

この図に示すように、センター(C)、フロントレフト(FL)、フロントライト(FR)、リアレフト(RL)及びリアライト(RR)の各チャンネルの信号は、それに対応して設けられた帯域分割フィルタに入力される。各帯域分割フィルタは、ハイパスフィルタ(HPF)とローパスフィルタ(LPF)の組により構成されており、各チャンネルの信号は、HPF51-1~51-5を通過する帯域分割周波数(クロスオーバー周波数)よりも高い周波数の信号(高域成分)とLPF52-1~52-5を通過するクロスオーバー周波数よりも低い周波数の信号(低域成分)に分割される。

LPF52-1~52-5を通過した各チャンネルの信号の低域成分は、加算器53で重畠された後、ゲイン制御部54-6、周波数特性補正部55-6及び遅延回路56-6からなる信号調整部(ADJ部)に入力され、レベルと周波数特性を補正され、所定の時間遅延を施される。

【0006】

また、HPF51-1~51-5を通過した各チャンネルの信号の高域成分は、各チャンネルに対応して設けられたゲイン制御部54-1~54-5、周波数特性補正部(EQ)55-1~55-5及び遅延回路56-1~56-5からなる信号調整部に入力され、それぞれ、レベルと周波数特性を補正され、所定の時間遅延を施される。そして、各チャンネル対応に設けられた指向性制御部(DiRC)57-1~57-5に入力され、前記図3に示した指向性を有するようにアーチスピーカ33の各スピーカユニット33-1~33-nに出力する各チャンネルの信号が生成される。各指向性制御部57-1~57-5には、各スピーカユニット33-1~33-n対応に遅延回路とゲイン設定部が設けており、そのチャンネルに設定された方向にビームを向けるための遅延量の設定と、サイドローブを少なくするためのウインドウ係数の乗算が行われ、各スピーカユニット33-1~33-nに出力する信号が生成される。

【0007】

各指向性制御部57-1~57-5から出力される各チャンネルのクロスオーバー周波数よりも高い周波数の各スピーカユニット対応の出力信号と、前記遅延回路55-6から出力される全チャンネルのクロスオーバー周波数よりも低い周波数の信号は、各スピーカユニット対応に設けられた加算器58-1~58-nに入力され、加算される。

各加算器58-1~58-nから出力される信号は、各スピーカユニット33-1~33-n対応に設けられたパワーアンプ59-1~59-nで増幅され、対応するスピーカユニット33-1~33-nから出力される。

このように、クロスオーバー周波数よりも低い周波数の信号は、全チャンネルについてビーム化されずに出力され、クロスオーバー周波数よりも高い周波数の信号は、前記図3に示したようにビーム化されて出力される。

【特許文献1】特開平11-136788号公報

【特許文献2】特開平11-27604号公報

【特許文献3】特表2003-510924号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

遅延アレー方式により指向性制御したときの指向性形状は、アレーの全幅と波長の関係で決定され、高域周波数は主ロープの狭い形状に、低域周波数では主ロープの広い形状となる。

図5はアレースピーカの指向性形状の一例を示す図である。この図に示すように、周波数が高くなるほど、主ロープの幅が狭くなる。すなわち、低域では指向性が弱くなるという特性がある。

【0009】

上述した従来のアレースピーカ装置では、フロントチャンネル（FL, FR）のビーム生成とリアチャンネル（RL, RR）のビーム生成と同じ方式で行っているため、サラウンドの品質上問題がある。

すなわち、フロントチャンネル（FL, FR）では壁に定位する周波数帯域が、リアチャンネル（RL, RR）ではアレースピーカから直接聞こえてしまうという問題がある。なぜなら、前述した図3のように、リアチャンネルはフロントチャンネルよりビーム経路が長くなるため、主ロープにあたるビームは距離で減衰（2倍ごとに6dB）してしまい、また、指向性の弱い低周波数帯域では主ロープのはずれにあたる正面方向からの音響エネルギーに仮想音源からの音が負けてしまう。さらに、距離が遠いと時間遅れも生じ、ハース効果的に不利である。

また、図3のように、リアチャンネルのビームはフロントチャンネルのビームよりも正面方向との角度が小さく、主ロープとリスナーの角度差が小さい。言い換えれば、ビームが近くを通るため、かぶりを受けやすい。

この結果、リアチャンネルの後方定位が難しいという問題がある。

さらに問題となるのは、リアチャンネルのタイムアラインメントである。リアチャンネルはビーム経路の距離が長い分、ビーム化されずに前方から出力される低域成分とタイミングが合うよう、ビームは早めに出力しなければならない。ところが、ビームのうちの低い周波数成分が前述の理由から前方から聞こえてしまうと、周波数帯域によりばらばらのタイミングで聞こえてしまうこととなる。

【0010】

そこで本発明は、アレースピーカからマルチチャンネルのサウンドビームを出力し、壁反射により仮想音源を生成させてサラウンド音場を生成するアレースピーカ装置において、生成されるサラウンド音場の品質を向上させることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明のアレースピーカ装置は、複数の異なる指向性を持つサウンドビームを生成するアレースピーカを用い、壁反射を利用してフロントチャンネルとリアチャンネルのあるサラウンド音場を生成するアレースピーカ装置であって、各チャンネルの信号を帯域分割周波数よりも高い周波数帯域の信号と低い周波数帯域の信号に帯域分割する手段と、前記帯域分割周波数よりも高い周波数帯域の信号をサウンドビーム化して出力する手段と、前記帯域分割周波数よりも低い周波数帯域の信号をサウンドビーム化せずに出力する手段とを有し、前記リアチャンネルの信号に対する前記帯域分割周波数が、前記フロントチャンネルの信号に対する前記帯域分割周波数よりも、高い周波数に設定されているものである。

また、前記帯域分割周波数よりも低い周波数帯域の信号は、前記アレースピーカとは別に設けられた低域再生用スピーカから出力されるようになされているものである。

【発明の効果】

【0012】

このような本発明のアレースピーカ装置によれば、フロントチャンネルとリアチャンネルをそれぞれ最適なビーム設計とすることで、特に、リアチャンネルの品質を改善することができる。すなわち、フロントチャンネルは広い帯域に渡ってビーム化されるので、しっかりととした定位感の良い音像が生成され、リアチャンネルは高い周波数の狭い帯域に制限され細くビーム化されるため、前記定位の問題や前記タイムアライメントの問題を軽減することができる。

また、低周波数帯域の信号は低域再生用スピーカから出力する2ウェイ方式を採用したときには、低域再生能力が向上し、広い帯域でバランスの良い音楽再生ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1は、本発明のアレースピーカ装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。本発明のアレースピーカ装置は、周波数帯域を少なくとも2分割した2ウェイ方式とし、高域を複数(n 個)のスピーカユニット $20-1 \sim 20-n$ からなるアレースピーカ 20 を用いてビーム化して出力し、低域はビーム化せずに低域再生用スピーカ(ウーハ) $21-1, 21-2$ から出力している。

図2は、本発明のアレースピーカ装置の一実施の形態におけるスピーカの外観を示す図である。

この図に示すように、スピーカの筐体 22 の中央部には、 n 個のスピーカユニットを有するアレースピーカ 20 が配置されており、その向かって左側にウーハ $21-1$ が、右側にウーハ $21-2$ が設けられている。

このように2ウェイ化することにより、広い帯域でバランスの良い音楽再生が期待できる。

【0014】

図1において、RL(リアレフト)、FL(フロントレフト)、C(センター)、FR(フロントライト)、RR(リアライト)の各チャンネルの信号は、それぞれ対応して設けられたハイパスフィルタ(HPF)11-1～11-5とローパスフィルタ(LPF)12-1～12-5からなる帯域分割フィルタに入力され、クロスオーバー周波数よりも高い高域成分とクロスオーバー周波数よりも低い低域成分に分割される。

ここで、本発明においては、前記帯域分割フィルタを少なくとも2種類のクロスオーバー周波数を有するものとしている。

すなわち、フロントチャンネル(FL, FR)は、壁側にしっかりととした定位を作ることが求められる、そこで、なるべく広い帯域をビーム化するために、必然的にフロントチャンネル(FL, FR)用のHPF11-2, LPF12-2, HPF11-4及びLPF12-4のクロスオーバー周波数 f_1 は低めの周波数とする。例えば、アレー全幅を1mとすれば、それと同等な波長である300Hzくらいまでは指向性を持たせることが可能であり、このあたりがクロスオーバー周波数 f_1 の目安となる。

また、リアチャンネル(RL, RR)は、フロントチャンネルよりも細いビームとして指向性の強い状態でリスナーの横を通過させなければならないので、アレー全幅と比べて十分短い波長のみをビーム化するのが良い。そこで、リアチャンネル(RL, RR)用のHPF11-1, LPF12-1, HPF11-5及びLPF12-5のクロスオーバー周波数 f_2 はフロントチャンネルのクロスオーバー周波数 f_1 よりも高く設定する($f_2 > f_1$)。

さらに、センターチャンネル(C)用のHPF11-3とLPF12-3のクロスオーバー周波数 f_0 は、フロントチャンネル(FL, FR)との音質バランスからフロントチャンネル(FL, FR)と同程度のクロスオーバー周波数($f_0 = f_1$)とすればよい。あるいは、アレーのスピーカユニットとウーハの再生特性を目安にして決めて良い。

【0015】

前記L P F 1 2 - 1 を通過したR L チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_2 より低い周波数の信号）、前記L P F 1 2 - 2 を通過したF L チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_1 より低い周波数の信号）、及び、前記L P F 1 2 - 3 を通過したC チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_0 より低い周波数の信号）は、加算器 1 3 - 1 で加算される。このとき、各チャンネルの信号に対して任意に設定した重みを付けて加算することができる。例えば、R L チャンネルとF L チャンネルの重みをそれぞれ 1 とし、C チャンネルの重みを α ($0 < \alpha < 1$) として加算する。加算器 1 3 - 1 から出力されたR L チャンネルとF L チャンネルとC チャンネルの低域成分の信号は、ゲイン制御部 1 4 - 6 で所定のゲインに設定され、周波数特性補正部 1 5 - 6 で所定の周波数特性の補正をされ、さらに遅延回路 1 6 - 6 で所定の時間遅延を付与された後、パワーアンプ 1 9 - 6 を介して左側のウーハ 2 1 - 1 から出力される。

同様に、前記L P F 1 2 - 5 を通過したR R チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_2 よりも低い周波数の信号）、前記L P F 1 2 - 4 を通過したF R チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_1 よりも低い周波数の信号）、及び、前記L P F を通過したC チャンネルの信号の低域成分（周波数 f_0 よりも低い周波数の信号）は、前述と同様に所定の重みをもって加算器 1 3 - 2 で加算される。そして、加算器 1 3 - 2 から出力されたR R チャンネルとF R チャンネルとC チャンネルの低域成分の信号は、前述と同様に、ゲイン制御部 1 4 - 7 、周波数特性補正部 1 5 - 7 及び遅延回路 1 6 - 7 でそれぞれ所定の処理を施された後、パワーアンプ 1 9 - 7 で増幅されて右側のウーハ 2 1 - 2 から出力される。

このように、左側のチャンネル（R L , F L ）とセンターチャンネルの信号の（1 : 1 : α の）低域成分は左側のウーハ 2 1 - 1 から出力され、右側のチャンネル（R R とF R ）とセンターチャンネルの信号の（1 : 1 : α の）低域成分は右側のウーハ 2 1 - 2 から出力される。なお、前記ゲイン制御部 1 4 - 6 , 1 4 - 7 、前記周波数特性補正部 1 5 - 6 , 1 5 - 7 及び前記遅延回路 1 6 - 6 , 1 6 - 7 における処理の内容については後述する。

【0016】

一方、前記F L 、F R 、R L 及びR R の各チャンネルの信号の高域成分は、それぞれビーム化されて、前記図3に示した仮想音源 3 8 、3 9 、4 0 及び 4 1 を生成する。

すなわち、前記H P F 1 1 - 1 を通過したR L チャンネルの信号の高域成分（周波数 f_2 より高い周波数の信号）は、ゲイン制御部 1 4 - 1 で所定のゲインに設定され、周波数特性補正部 1 5 - 1 でビーム経路の特性に対応した周波数特性の補正が施され、遅延回路 1 6 - 1 でビーム経路による伝搬遅延時間の差を補償するための時間遅延が施され、指向性制御部 1 7 - 1 に入力される。指向性制御部 1 7 - 1 には、前記アレースピーカ 2 0 を構成する n 個のスピーカユニットそれぞれに対応して、遅延回路とレベル制御回路が設けられている。そして、各遅延回路で、このR L チャンネルの高域の信号が前記図3に示した経路でリスナーに到達するようにそれぞれのスピーカユニット 2 0 - 1 ~ 2 0 - n から出力する信号に対する遅延量が設定され、また、各レベル制御回路で、アレースピーカ 2 0 から出力される信号のサイドロープを少なくするためのウインドウ係数が乗算されて、各スピーカユニット対応の出力信号が出力される。これにより、R L チャンネルの高域の信号が、図3に示す左側の壁 3 5 と後方の壁 3 7 で反射され仮想音源 4 0 が生成される。

同様に、前記H P F 1 1 - 2 を通過したF L チャンネルの信号の高域成分（周波数 f_1 より高い周波数の信号）は、ゲイン制御部 1 4 - 2 、周波数特性補正部 1 5 - 2 及び遅延回路 1 6 - 2 を介して、F L チャンネルの信号用の指向性制御部 1 7 - 2 に入力される。そして、このF L チャンネルの高域の信号が、左側の壁 3 5 で反射して仮想音源 3 8 を生成するビームを形成するように、各スピーカユニット 2 0 - 1 ~ 2 0 - n に出力する信号が生成される。

【0017】

また、前記H P F 1 1 - 4 を通過したF R チャンネルの信号の高域成分（周波数 f_1 より高い周波数の信号）は、ゲイン制御部 1 4 - 4 、周波数特性補正部 1 5 - 4 及び遅延回

路16-4を介して、FRチャンネルの信号用の指向性制御部17-4に入力され、このFRチャンネルの高域の信号が右側の壁36で反射して仮想音源39を生成するビームを形成するように、各スピーカユニット20-1~20-nに出力する信号が生成される。

さらに、前記HPF11-5を通過したRRチャンネルの信号の高域成分（周波数f2より高い周波数の信号）は、ゲイン制御部14-5、周波数特性補正部15-5及び遅延回路16-5を介して、RRチャンネルの信号用の指向性制御部17-5に入力され、このRRチャンネルの高域の信号が右側の壁36と後方の壁37で反射して仮想音源41を生成するビームを形成するように各スピーカユニット20-1~20-nに出力する信号が生成される。

なお、前記HPF11-3を通過したCチャンネルの信号の高域成分（周波数f0より高い周波数の信号）は、ゲイン制御部14-3、周波数特性補正部15-3及び遅延回路16-3を介して、Cチャンネルの信号用の指向性制御部17-3に入力され、前方への指向性を有する信号が出力されるように各スピーカユニット20-1~20-nに出力する信号が生成される。

【0018】

前記各指向性制御部17-1~17-5から各スピーカユニット20-1~20-nに対応に出力される信号は、各スピーカユニット対応に設けられた加算器18-1~18-nで加算されてスピーカユニット20-1~20-nそれぞれに対する出力信号が生成され、対応する各スピーカユニット対応に設けられたパワーアンプ19-1~19-nで増幅されて、対応するスピーカユニット20-1~20-nから出力される。

前記加算器18-1~18-n以降の系が空間も含めてほぼ線形系であるため、あたかもアレースピーカがチャンネル（ビーム）数分あるかのように、それぞれのチャンネルは独立した指向性を有するものとなり、前記図3に示したように仮想音源が生成され、マルチチャンネル再生が行われる。

【0019】

前記ゲイン制御部14-1~14-7、前記周波数特性補正部15-1~15-7、及び、前記遅延回路16-1~16-7における設定値などについて説明する。

前記ゲイン制御部14-1~14-7では、それぞれのチャンネルのビームがリスナーに到達するまでの距離減衰を補償するように、各チャンネルのビーム経路距離に応じたゲインが設定される。すなわち、リアチャンネル(RL, RR)は、アレースピーカ20からリスナーまでの距離が長く距離減衰が大きくなるので、これを補償するために、ゲイン制御部14-1と14-5はゲイン(音量)を大きく設定する。そして、FLチャンネルとFRチャンネルのゲイン制御部14-2と14-4はゲインを中程度の大きさに設定し、Cチャンネルについてはゲインを「×1」とする。また、低域信号用のゲイン制御部14-6及び14-7は、アレースピーカ20とウーハ21の効率や数の違いも含めて補償するようにゲインを設定する。

前記周波数特性補正部15-1~15-7では、各ビームの通る経路の特性（壁反射特性など）の違いを補償するための周波数特性の補正を行う。例えば、周波数特性補正部15-1、15-2、15-4及び15-5では、壁反射特性の補償を行なうように周波数特性を制御する。

前記遅延回路16-1~16-7では、各ビームの経路長の違いによる到達時間の相違を補正する。すなわち、リスナーまでの経路が最も長いリアチャンネル(RL, RR)の遅延回路16-1及び16-5には遅延時間を設定せず（遅延時間=0）、フロントチャンネル(FL, FR)の遅延回路16-2及び16-4にはリアチャンネルとの経路距離の差に対応する第1の遅延時間d1を設定し、センターチャンネル(C)と低域信号用の遅延回路16-3、16-6及び16-7には、リアチャンネルとの経路距離の差に対応する第2の遅延時間d2(d2>d1)を設定する。これにより、リスナーに全信号を同時に到達させることができる。

【0020】

このように、本発明のアレースピーカ装置によれば、周波数帯域を2分割して、高域信

号はビーム化して仮想音源を生成するようにし、低域信号はビーム化せずに出力する場合に、フロントチャンネル（FL, FR）とリアチャンネル（RL, RR）とでクロスオーバー周波数を異なる周波数とし、リアチャンネルはフロントチャンネルよりも高い周波数帯域の信号をビーム化するようにしている。これにより、フロントチャンネル（FL, FR）は、広い周波数帯域に渡ってビーム化されるので定位感のよい音像が再生され、リアチャンネルは、細くビーム化されるので、上述した定位や時間ずれの問題が軽減される。

【0021】

なお、上記においては、ウーハを2個使用し、左右それぞれのチャンネルの低域信号を再生するようにしたが、単一のウーハを使用して全チャンネルの低域信号を該単一のウーハを用いて再生するようにしても良い。

また、上記においては、2ウェイ方式を採用する場合について説明したが、これに限られることはない。前記図4のように2ウェイ方式を採用しない場合や、3ウェイ方式の場合などにも適用することができる。

さらに、上記においては5チャンネルの場合を例にとって説明したが、7, 1チャンネルなど他のマルチチャンネル方式の場合にも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明のアレースピーカ装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明のアレースピーカ装置の一実施の形態におけるスピーカ部の外観を示す図である。

【図3】アレースピーカによりマルチチャンネルサラウンド音場を生成する様子を示す図である。

【図4】低域をビーム化しないようにしたアレースピーカ装置の構成を示す図である。

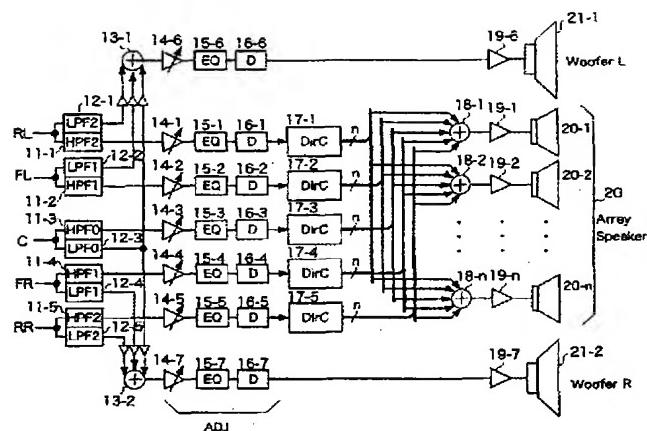
【図5】アレースピーカの指向性形状の一例を示す図である。

【符号の説明】

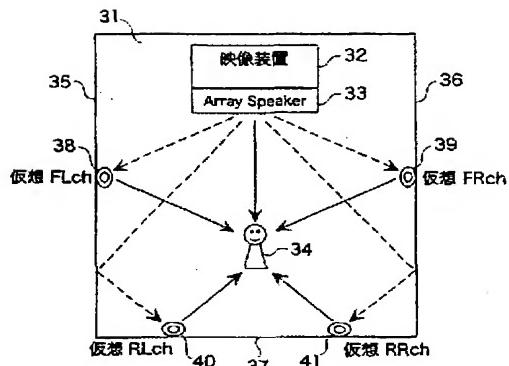
【0023】

11-1～11-5：ハイパスフィルタ、12-1～12-5：ローパスフィルタ、13-1, 13-2：加算器、14-1～14-7：ゲイン制御部、15-1～15-7：周波数特性補正部、16-1～16-7：遅延回路、17-1～17-5：指向性制御部、18-1～18-n：加算器、19-1～19-n, 19-6, 19-7：パワーアンプ、20：アレースピーカ、20-1～20-n：スピーカユニット、21-1, 21-2：低域再生用スピーカ

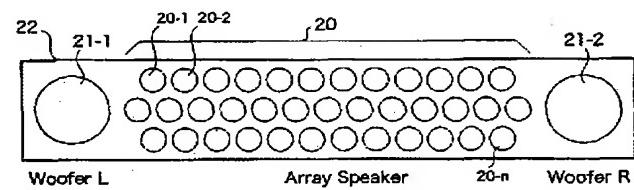
【図1】



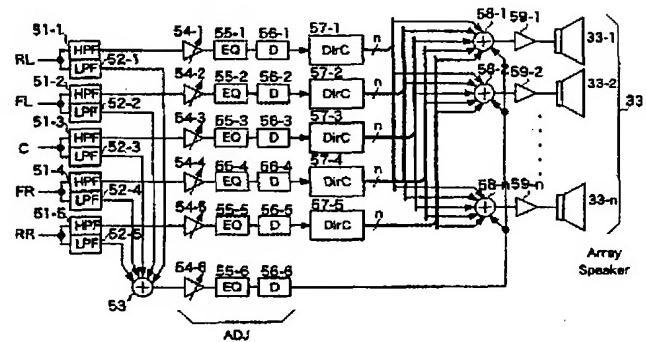
【図3】



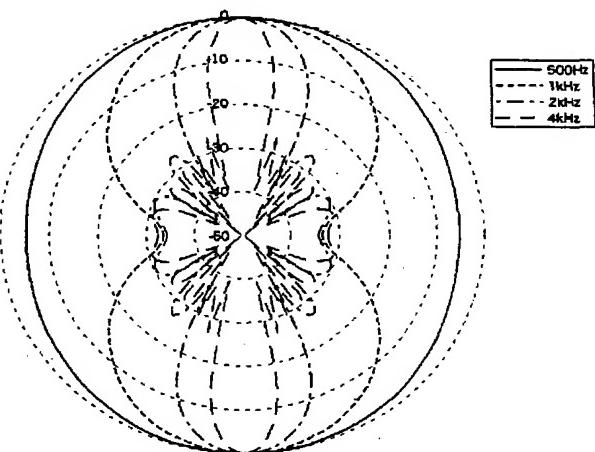
【図2】



【図4】



【図5】



(72)発明者 小長井 裕介

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 澤米 進

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

Fターム(参考) 5D018 AF14 AF22

5D020 AC06 AD01

5D062 BB10